

**Isolierung und Strukturaufklärung
der Flavone**

von Flores Spartii juncei

Hardip Singh Dhingra

Isolierung und Strukturaufklärung der Flavone von Flores Spartii juncei

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen Naturwissenschaftlichen Fakultät

der

Ludwig-Maximilians-Universität

zu München



vorgelegt

von

Hardip Singh Dhingra

aus

Sargodha / Indien

März 1958

1. Berichterstatter: Professor Dr. L. Hörhammer

2. Berichterstatter: Professor Dr. E. Bamann

Tag der mündlichen Prüfung: 21. Mai 1958

Deutsche Apotheker-Zeitung

vereinigt mit „Süddeutsche Apotheker-Zeitung“
Zeitschrift für praktische und wissenschaftliche Pharmazie

Sonderdruck aus 98. Jahrgang 1958, Nr. 35, S. 884-886

Zur Pharmakognosie der Blüten von *Sarothamnus scoparius* L. und *Spartium junceum* L.

Von L. Hörhammer, H. Wagner und H. S. Dhingra

Aus dem Institut für Pharmazeutische Arzneimittellehre der
Universität München. Direktor: Prof. Dr. L. Hörhammer

Wie wir am Beispiel der Früchte von *Ammi visnaga* L. und *Ammi majus* L. zeigen konnten¹⁾, bietet die Papierchromatographie neue Möglichkeiten zur Identitätsprüfung von Drogen. Die immer mehr zunehmende Bedeutung dieser Methode für die Erkennung von Drogenverfälschungen und Drogenverwechslungen zeigen auch die Untersuchungen der Flores- und Herbadroge von *Sarothamnus scoparius* L. (Besenginster) und *Spartium junceum* L. (Spanischer Ginster).

Die Drogen — *Herba Spartii scoparii* ist im Erg.-B. 6 aufgeführt — finden wegen ihrer Herz- und Uterus-Wirksamkeit in Form von Extrakten, Tinkturen und Infusen Verwendung. Das aus *Herba Spartii scoparii* isolierte Alkaloid Spartein ist wesentlicher Bestandteil verschiedener Arzneipräparate.

Anregung zu den vorliegenden Untersuchungen gab uns die Beobachtung, daß mehrere aus dem Handel zur Isolierung von Flavonen bezogene Muster von *Flores Spartii scoparii* bei papierchromatographischen Voruntersuchungen völlig andere Fluoreszenzbilder ergaben als Extrakte aus selbst gesammelten Besenginsterblüten. Diese Beobachtung legte die Vermutung nahe, daß an Stelle von *Flores Spartii scoparii* die Blüten von *Spartium junceum* geliefert worden waren. Eingehendere papierchromatographische Untersuchungen einer größeren Zahl von Handelsproben ergaben nun tatsächlich, daß alle Muster von *Flores Spartii scoparii* aus *Flores Spartii juncei* bestanden, während *Flores Spartii juncei* immer einwandfrei geliefert wurde. Da sich beide Drogen trotz der ähnlichen Nomenklatur in ihren Inhaltsstoffen sehr erheblich unterscheiden und möglicherweise in der Verwendung der *Flores Spartii juncei* als Surrogat für *Flores Spartii*

scoparii auch die Widersprüche begründet sein könnten, die trotz zahlreicher Untersuchungen bei dieser herzwirksamen Spartein-droge in pharmakologischer und therapeutischer Hinsicht immer noch bestehen, dürfte die papierchromatographische Identitätsprüfung von Interesse sein.

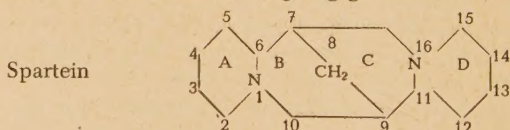
Bevor wir auf diese Methode näher eingehen, seien die für beide Pflanzen und Drogenteile bekannten chemischen und pharmakognostischen Merkmale einander gegenübergestellt.

Beide Pflanzen gehören zur Familie der Papilionaceen. Herba und Flores Spartii scoparii werden von *Sarothamnus scoparius* L. (= *Spartium scoparium* L., = *Cytisus scoparius* L.) und Flores Spartii juncei von *Spartium junceum* L. gewonnen. Die nicht selten für Flores Spartii scoparii und Flores Spartii juncei verwendete Bezeichnung Flores Genistae (Ginsterblüten) ist irreführend. Die Flores Genistae stammen von *Genista tinctoria* L. und werden zweckmäßigerweise als Flores Genistae tinctoriae bezeichnet.

Chemische Inhaltsstoffe

An chemischen Inhaltsstoffen bietet sich folgende Übersicht:

Das Hauptalkaloid von *Sarothamnus scoparius*, das Spartein, entdeckte erstmals *J. Stenhouse*²⁾ im Jahre 1851 und stellte es auch rein dar. Mit der Aufklärung seiner Struktur haben sich zahlreiche Forscher, im letzten Stadium besonders *K. Winterfeld* und seine Schule³⁾, ferner *H. R. Ing*⁴⁾ und *G. R. Clemo*, *W. McG. Morgan* und *R. Raper*⁵⁾ beschäftigt. Das Spartein gehört zur großen Gruppe der Chinazolidin-Alkaloide, die in dieser oder davon abgeleiteten Form im Pflanzenreich weit verbreitet vorkommen. Seine Struktur (Formbild 1) ist durch die Synthesen von *G. R. Clemo* und Mitarbeitern⁶⁾ endgültig gesichert.



Formelbild 1

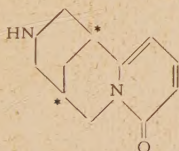
Bereits im Jahre 1918 berichtete *A. Valeur*⁷⁾ über zwei weitere Sarothamnusalkaloide, die er in den Endlaugen der Sparteinsulfatfabrikation gefunden hatte und die er mit Sarothamnin und Genistein bezeichnete. Die Anwesenheit von Genistein konnte von *K. Winterfeld* und *F. Nietzsche*⁸⁾ bestätigt werden, während die Frage, ob Sarothamnin als natürlich vorkommendes Alkaloid im Besenginster vorliegt, noch nicht eindeutig zu beantworten ist. Sarothamnin wird als ein Bispartein-Alkaloid bezeichnet und könnte auch bei der Drogenaufbereitung entstanden sein. Das Genistein ist aber nicht, wie man lange vermutete, ein C-Methylspartein, sondern ein 1- α -Isosparteine. Der Name Genistein ist daher aus der Literatur zu streichen⁹⁾.

Genauere quantitative Angaben über den Sparteingehalt von *Sarothamnus scop.* finden sich bei *R. Jaretsky*¹⁰⁾. Demnach soll im Mai gesammeltes Pflanzenmaterial (Blätter, Blüten und Stengel) einen durchschnittlichen Sparteingehalt von 7,2% aufweisen, eine Menge, die aber, wie von verschiedenen Seiten mit Recht betont wird, je nach Standort und Sammelzeit sehr großen Schwankungen unterworfen ist und mitunter auch 0,2%¹¹⁾ betragen kann.

An weiteren stickstoffhaltigen Basen enthalten die einzelnen Drogenteile das von *L. Schmalzfuss* und *R. Heide*¹²⁾ aufgefundene Oxytyramin. Papierchromatographisch kommt von *F. R. Jamint*¹³⁾ außerdem Tyramin und mit großer Wahrscheinlichkeit auch Epinin nachgewiesen werden.

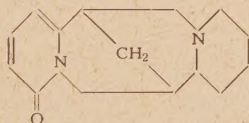
An nicht stickstoffhaltigen Verbindungen enthält *Sarothamnus scoparius* einen von *J. Stenhouse*¹⁴⁾ beschriebenen Farbstoff namens Scoparin, dem *A. G. Perkin*¹⁵⁾ die Formel $C_{22}H_{30}O_{11}$ gab. Die Identifizierung von *M. Mascré* und *R. Paris*¹⁶⁾ führte zu der Struktur eines Rhamnosids des Quercetolmonomethyläthers. Es wird dort berichtet, daß dem Scoparin eine diuretische Wirkung zukommt. Diese Angabe steht jedoch zu den pharmakologischen Arbeiten von *W. Sieckmann*¹⁷⁾ im Widerspruch, der eine Beteiligung des Scoparins an der pharmakologischen Gesamtwirkung von *Sarothamnus scoparius* nicht feststellen konnte.

Im Gegensatz zu *Sarothamnus scoparius* finden wir bei *Spartium junceum* nicht das Spartein als Hauptalkaloid, sondern das giftige Cytisin. Während dieses von *R. Jaretsky* noch nicht erwähnt wird, haben in letzter Zeit besonders *Mme. Concepción Seoane* u. *I. Ribas*¹⁸⁾ in ihren Untersuchungen gezeigt, daß die europäische Form von *Spartium junceum* nur durch einen geringen Spartein-, dafür aber um so höheren Cytisingehalt ausgezeichnet ist. Auf diesen Unterschied zwischen *Sarothamnus scoparius* und *Spartium junceum* wird bereits von *E. P. White*¹⁹⁾ hingewiesen. Cytisin, mit dessen Aufklärung sich vor allem *E. Späth* und *I. Galinovsky*²⁰⁾ beschäftigten, besitzt die Struktur des Formelbildes II. An Nebenalkaloiden werden noch angegeben, ein Methylecytin und das Anagyrin (Formelbild III).



Cytisin

Formelbild II



Anagyrin

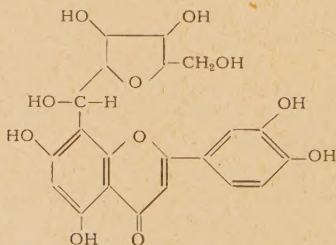
Formelbild III

Hinsichtlich der Pharmakologie von *Spartium junceum* kommt *R. Joachimovits*²¹⁾ zu der Feststellung, daß die Droge zwar die

Peristaltik-anregende und Tonus-verstärkende Wirkung auf den Uterus mit *Sarothamnus scoparius* gemeinsam hat, quantitativ aber bedeutend gegenüber *Sarothamnus scoparius* zurücksteht. Ob und inwieweit das giftige Cytisin an einer pharmakologischen Wirkung beteiligt ist, wird nicht erwähnt. Die Tatsache, daß bei *Spartium junceum* häufig Vergiftungsfälle bekannt geworden sind, würde eher dafür sprechen, daß gerade *Spartium junceum* eine wesentlich intensivere Wirkung besitzt. Ähnliches kommt auch in einer Feststellung *Jaretskys* zum Ausdruck, wenn er schreibt, „merkwürdig berührt, daß die in der Medizin verwendete *Spartium-junceum*-Droge den niedrigsten Alkaloidgehalt“ (gemeint ist Spartein) „aufweist“.

An nicht stickstoffhaltigen Inhaltsstoffen sind zu nennen das Triterpenderivat β -Amyrin, welches von *O. C. Musgrave*, *J. Stark* und *F. S. Spring* ²²⁾ isoliert und strukturell aufgeklärt wurde. außerdem vier Flavone, die erst kürzlich von uns eingehender untersucht wurden ²³⁾. Wie sich hierbei herausstellte, ist keines dieser Flavone mit dem Scoparin aus *Sarothamnus scoparius* identisch. Zu den gleichen Befunden kamen auch *R. Paris* und *G. Faugeras* ²⁴⁾ bei ihren Elektrophorese-Arbeiten über die Flavonoide von *Sarothamnus scoparius* und *Spartium junceum*.

Isoliert werden konnten aus den Blüten von *Spartium junceum* drei Flavone: ein Quercetin, ein Luteolin-4'-glukosid und ein zweites Luteolinderivat, das unter normalen Bedingungen nicht hydrolisierbar war und daher einem neuen Glykosidtyp anzugehören schien. Wie die jüngsten Untersuchungen ²⁵⁾ ergeben haben, liegt bei dem zweiten Luteolinderivat ein Luteolin mit einem hydroxylhaltigen Rest in nicht glykosidischer Bindung am C₈ vor. Für dieses Flavon schreiben wir nun in Analogie zu dem erst kürzlich von *E. Evans* und Mitarbeitern ²⁶⁾ aufgeklärten Apigeninderivat Vitexin die Formel IV.



Formelbild IV

Interessant ist, daß das gleiche Luteolinderivat vor kurzem von uns auch aus *Polygonum orientale* (Orientin) ²⁷⁾ und in Form des 7-Xylosids aus *Adonis vernalis* (Adonivernithin) ²⁸⁾ isoliert werden konnte.

Für die papierchromatographischen Identitätsprüfungen ist die Anwesenheit der Kaffeesäure in den Blüten von *Spartium junceum* von besonderer Bedeutung, da diese bei *Sarothamnus scoparius* völlig fehlt.

Wie aus der Übersicht hervorgeht, sind die beiden Pflanzen in ihren Inhaltsstoffen sehr differenziert.

Botanische Unterscheidung

Die botanische Unterscheidung der beiden Rutensträucher bietet auf Grund der für die beiden Arten charakteristischen Stengel-, Blatt- und Blütenmerkmale keine große Schwierigkeit. Das gleiche gilt auch für die Herba-Droge, da die tiefgrünen Stengel bei *Sarothamnus scoparius* einen typischen fünfeckigen Aufbau gegenüber dem runden, stark gerillten und hellgrünen bei *Spartium junceum* aufweisen. Auch die frisch gesammelten Blüten lassen sich noch an Hand der etwas unterschiedlichen Form der Blütenblätter verhältnismäßig gut auseinanderhalten²⁹⁾.

Diese morphologischen Unterschiede entfallen naturgemäß bei den getrockneten Drogen, so daß hier nurmehr anatomische Merkmale zur Diagnose herangezogen werden können. Für *Flores Spartii scoparii* und *Flores Spartii juncei* hat bereits H. Thomas³⁰⁾ eingehende mikroskopische Untersuchungen durchgeführt und beschrieben. Hiernach existieren Unterschiede im Aufbau der Kelchepidermis und der Haare des Fruchtknotens. Die äußere Kelchepidermis führt bei *Spartium junceum* Spaltöffnungen und zahlreiche Abbruchstellen von Haaren, die innere ist spaltöffnungsfrei, was bei *Sarothamnus scoparius* nicht der Fall ist. Diese Angaben konnten wir im wesentlichen bestätigen und durch mikroskopische Vergleichspräparate erhärten. Es muß aber betont werden, daß dem weniger Geübten eine schnelle und eindeutige Entscheidung auf Grund dieser geringen, im getrockneten Zustand oft nicht mehr eindeutig erkennbaren Unterschiede nicht leicht fallen dürfte. Außerdem ist es unmöglich, einen Drogenverschnitt vor allem in Pulverform festzustellen. In all diesen Fällen bietet die papierchromatographische Methode die einzig sichere Möglichkeit der Unterscheidung.

Papierchromatographische Untersuchungen

Es wäre naheliegend gewesen, in erster Linie die unterschiedliche Alkaloidführung beider Drogen für die papierchromatographische Unterscheidung heranzuziehen. Nachdem sich aber im Verlauf der Arbeiten herausstellte, daß die Differenzierung der Flavone und der Nachweis der Kaffeesäure wesentlich einfacher und schneller möglich sind, beschränkten wir unsere Untersuchungen auf diese beiden Stoffgruppen. Mit dieser Unterscheidung glauben wir eine Forderung zu erfüllen, die heute allgemein in der Drogenanalyse zu stellen ist: Ausarbeitung von

Methoden, die im Apothekenlaboratorium und im pharmakognostischen Unterricht in gleicher Weise ohne großen Zeit-, Material- und Erfahrungsaufwand durchführbar sind und eine eindeutige Aussage über Reinheit und Güte einer Droge oder Drogenmischung ermöglichen.

In der papierchromatographischen Voruntersuchung hatten wir festgestellt, daß schon beim bloßen Betrachten der Chromatogramme unter dem UV-Licht ohne weitere Sprühreaktionen Unterschiede feststellbar waren. Alle Auszüge von Flores und Herba Spartii juncei wiesen einen blau fluoreszierenden Fleck in Höhe des Rf-Wertes 0.82 °) auf, der beim Sarothamnus scoparius fehlte. Wie die Behandlung mit verschiedenen Sprühreagenzien (Eisenchlorid, Bromphenolblau) ergab, handelt es sich bei diesem Fleck um Kaffeesäure. Besprüht man die Chromatogramme nunmehr mit einer wässrigen Aluminiumchloridlösung, so zeigen sich unter dem UV-Licht weitere gelb bis gelbgrün fluoreszierende Zonen, die den Flavonen zuzuordnen sind. In den folgenden Chromatogrammschemen sind die für beide Drogen charakteristischen Fluoreszenzflecke mit ihren Rf-Werten in Äthylazetat-Ameisensäure-Wasser (10 + 2 + 3) zum Vergleich gegenübergestellt:

Flores und Herba Spartii juncei liefern drei deutlich sich abzeichnende Flecke mit den Rf-Werten 0.31, 0.42 und 0.54, die in dieser Reihenfolge dem Orientin, einem unbekannten Quercetinglykosid und dem Luteolin-4'-glukosid zuzuordnen sind. Das Quercetin mit einem Rf-Wert von 0.78 erscheint, da durch die Blaufluoreszenz der Kaffeesäure überlagert, oft nur in einem Durchlaufchromatogramm. Unterschiede zwischen den Blüten und der Herbadroge beziehen sich nur auf das quantitative Verhältnis der einzelnen Flavone untereinander.

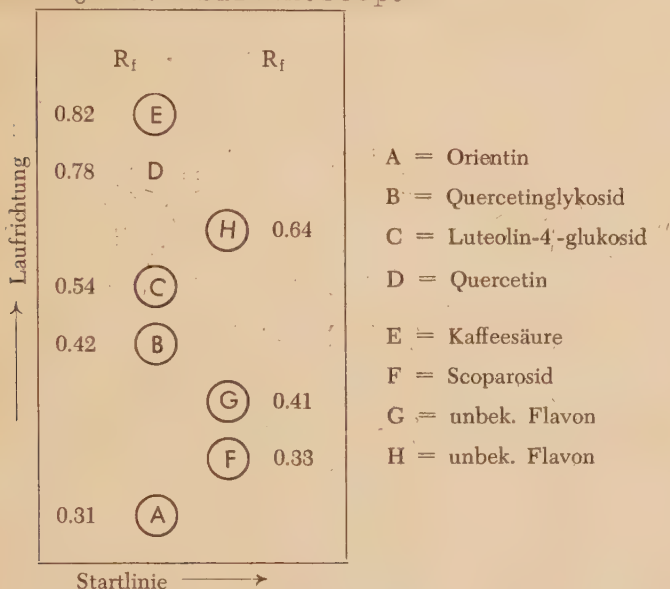
Flores und Herba Spartii scoparii lassen sich ebenfalls durch drei deutlich hervortretende gelbe Flecken auf dem Chromatogramm erkennen, die aber Rf-Wert-mäßig nicht mit denen von Spartium junceum übereinstimmen. Fleck 1 (Rf-Wert = 0.33) stammt von Scoparosid, während die beiden anderen Flecke (Rf-Wert = 0.41 und 0.64) bis jetzt noch nicht näher bestimmten Flavonen zugeordnet werden konnten.

Abgesehen von diesen Rf-Wert-Unterschieden geben sich weitere Unterschiede nach Behandlung der Chromatogramme mit Bleiazetat zu erkennen. Bei Flores Spartii juncei zeigen die beiden Luteolinderivate eine für die Dihydroxygruppierung im Seitenphenyl typische orange Färbung, die bei Flores Spartii scoparii ausbleibt, d. h. sämtliche Flecke erfahren hier gegenüber der Aluminiumchlorid-komplexfärbung keine wesentliche Farbänderung. Auch bei Sarothamnus scoparius stimmt das qualitative Flavonvorkommen in Blüten und Kraut überein.

°) Äthylazetat-Ameisensäure-Wasser (10 + 2 + 3)

Chromatogrammschema von Spartium junceum- und Sarothamnus scoparius-Extrakten

Spart.junc. Saroth.scop.



Fluoreszenzfarben im UV-Licht

	unbehandelt	nach Besprühen mit Bleiazetat
A	braun	orange
B	gelb	gelb
C	braun	orange
D	gelb	gelb
E	blau	blau
F	braun	gelb
G	gelb	gelb
H	braun	gelb

Um jede Zufälligkeit auszuschalten — mitunter ist der qualitative Gehalt von Substanzen auch vom Standort und der Sammelzeit abhängig, bzw. auch quantitativ veränderlich — haben wir 16 Drogenmuster verschiedener Firmen und selbst gesammelte Blüten verschiedener Standorte (Deutschland und Italien) diesem Test unterzogen und sind in jedem Fall zu dem gleichen Ergeb-

nis gekommen. Wie bereits erwähnt, war es auf diese Weise möglich nachzuweisen, daß sämtliche Drogenmuster mit der Deklaration Flores Spartii scoparii in Wirklichkeit aus Flores Spartii juncei bestanden.

Interessant dürfte in diesem Zusammenhang sein, daß sich unsere Ergebnisse mit den erst kürzlich von G. Faugeras³¹⁾ veröffentlichten Arbeiten im großen und ganzen decken. Ohne die Flavone näher identifiziert zu haben, gibt G. Faugeras auf Grund elektrophoretischer Studien für Sarothamnus scoparius außer Scoparosid noch drei bzw. vier Flavone an. Bei Spartium junceum werden drei Flavone beschrieben.

Bei der Identitätsprüfung erübrigt sich allerdings in vielen Fällen die Chromatographie und es genügt bereits eine einfache Fluoreszenzprobe des methanolischen Extraktes, denn die Auszüge von Spartium junceum zeigen wegen der anwesenden Kaffeesäure unter dem UV-Licht eine starke Blaufluoreszenz, die bei Sarothamnus scoparius ausbleibt. Der Test kann auch in der Weise ausgeführt werden, daß man Lösungen auf ein Filtrierpapier auftröpft und die eingetrockneten Flecke unter dem UV-Licht analysiert. Besteht Verdacht, daß ein Verschnitt vorliegt, so wird man die mit Bleiazetat auftretenden Farbunterschiede zur Identifizierung heranziehen.

Zusammenfassung

Eine genaue Identitätsprüfung mehrerer Muster von Flores Spartii scoparii des Handels hat ergeben, daß in Wirklichkeit Flores Spartii juncei geliefert worden waren. Die Verwechslung bzw. Verfälschung der beiden Drogen ist wohl durch das ähnliche Aussehen der Blüten bedingt. Da die mikroskopische Unterscheidung äußerst schwierig ist, wurde ein papierchromatographisches Verfahren ausgearbeitet, das sich auf den Nachweis der für beide Drogen charakteristischen Flavoninhaltsstoffe und das Fehlen bzw. die Anwesenheit von Kaffeesäure stützt. Dieser papierchromatographische Test gilt für Flores- und Herba-Droge in gleicher Weise. Die Notwendigkeit einer solchen Identitätsprüfung ergibt sich daraus, daß nur Sarothamnus scoparius das pharmakologisch wirksame Reinalkaloid Spartein enthält, während Spartium junceum dafür das giftige Cytisin führt. Möglicherweise beruhen die widersprechenden Angaben über die pharmakologische und therapeutische Wirksamkeit der beiden Drogen auf den von uns beobachteten Verwechslungen.

Literaturverzeichnis

- 1) L. Hörhammer und H. Wagner, Dtsch. Apoth.-Ztg. 97, 230 (1957).
- 2) J. Stenhouse, Liebigs Ann. Chem. 125, 71 (1863).
- 3) K. Winterfeld, Arch. Pharmaz. Ber. dtsh. pharmaz. Ges. 274, 48 (1936) und frühere Mitteilungen.

- ⁴⁾ H. R. Ing, J. chem. Soc. (London) 504 (1933).
- ⁵⁾ G. R. Clemo, W. McG. Morgan und R. Raper, J. chem. Soc. (London) 1743 (1935).
- ⁶⁾ G. R. Clemo, R. Raper und W. S. Short, Nature (London) 162, 296 (1948); J. chem. Soc. (London) 663 (1949).
- ⁷⁾ A. Valeur, C. R. hébd. Séances Acad. Sci. 167, 26 (1918).
- ⁸⁾ K. Winterfeld und F. Nietzsche, Arch. Pharmaz. Ber. dtsh. pharmaz. Ges. 278, 393 (1940).
- ⁹⁾ D. Kettelbach, M. Rink und K. Winterfeld, Arch. Pharmaz. Ber. dtsh. pharmaz. Ges. 287/59, 1 (1953)
- ¹⁰⁾ R. Jaretsky und B. Axer, Arch. Pharmaz. Ber. dtsh. pharmaz. Ges. 272, 153 (1934).
- ¹¹⁾ Hager, Handbuch der pharmazeutischen Praxis, Berlin-Göttingen-Heidelberg, 1949, Bd. I, S. 1344.
- ¹²⁾ H. Schmalfuß und R. Heide, Biochem. Z. 236, 226 (1931).
- ¹³⁾ F. R. Jaminet, J. Pharmac. Belgique 1—2, 23 (1953).
- ¹⁴⁾ J. Stenhouse, Philos. Trans. Roy. Soc. London 2, 422 (1851).
- ¹⁵⁾ A. G. Perkin, Proc. Chem. Soc. 15, 123 (1899).
- ¹⁶⁾ M. Mascré und R. Paris, Bull. Sci. pharmacol. 8/9, 401 (1937).
- ¹⁷⁾ W. Sieckmann, Merck's Jber. 50, 111 (1936).
- ¹⁸⁾ Mme. Concepcion Seoane und I. Ribas, Annal. real. soc. espan. fis. y quim. 47, 625 (1951).
- ¹⁹⁾ E. P. White, New Zealand J. Sci. Technol. 25, 93 (1943).
- ²⁰⁾ E. Späth und F. Galinovsky, Chem. Ber. 66, 1338 (1933).
- ²¹⁾ R. Joachimovits, Scient. pharmac. 22, 7 (1954)
- ²²⁾ O. C. Musgrave, J. Stark und F. S. Spring, J. chem. Soc. (London) 4, 393 (1957).
- ²³⁾ L. Hörhammer, H. Wagner und H. S. Dhingra, Naturwissenschaften 45, 13 (1958).
- ²⁴⁾ R. Paris und G. Faugeras, Ann. pharmac. franc. 13, 359 (1955).
- ²⁵⁾ L. Hörhammer und H. Wagner, Arch. Pharmaz. Ber. dtsh. pharmaz. Ges. 291 (im Druck).
- ²⁶⁾ C. Evans, A. McGookin, L. Jurd, L. Robertson und W. R. N. Williamson, J. chem. Soc. (London) 3510 (1957).
- ²⁷⁾ L. Hörhammer, H. Wagner und F. Gloggengießner, Arch. Pharmaz. Ber. dtsh. pharmaz. Ges. 291, 126 (1958).
- ²⁸⁾ L. Hörhammer, H. Wagner und W. Leeb, Arch. Pharmaz. Ber. dtsh. pharmaz. Ges. 291 (im Druck).
- ²⁹⁾ F. Berger, Handbuch der Drogenkunde, Wien 1949, Bd. I, S. 339.
- ³⁰⁾ H. Thoms, Handbuch der praktischen und wissenschaftlichen Pharmazie, Berlin-Wien 1931, Bd. V, S. 1145.
- ³¹⁾ G. Faugeras in M. Janot u. R. Paris, Travaux des laboratoires de matière médicale et de pharmacie galénique, Paris 1957, S. 74 u. 89.

LEBENS LAUF

Am 16. Februar 1931 wurde ich als Sohn des Apothekers Manohar Singh Dhingra und seiner Ehefrau Ranjit Kaur, geb. Rana, in Sargodha, Indien, geboren.

Von 1936 an besuchte ich die „Khalsa High School, Sargodha“ und legte 1946 dort die Abschlußprüfung (Matriculation Examination) ab. Im Mai 1946 immatrikulierte ich mich am „Government College, Lahore“. Bedingt durch die Aufteilung Indiens, mußte ich im August 1947 mein Studium dort abbrechen und am „Khalsa College“ in Amritsar fortsetzen. Im Herbst 1948 bestand ich mein „Intermediate Science (Medical Group)“-Examen (= Reifeprüfung) an der „East Panjab“-Universität. Im Januar 1949 begann ich mein pharmazeutisches Studium am „Medical College“ in Amritsar, wo ich im Sommer 1951 mein „Bachelor of Pharmacy“-Examen (= Pharmazeutisches Staatsexamen) mit Note I ablegte.

Am „Department of Pharmacognosy, Panjab University, Amritsar“ bestand ich im Mai 1953 mein „Master of Pharmacy“-Examen mit Note I.

Anschließend arbeitete ich als wissenschaftlicher Ärztevertreter bei der Firma Schering, A. G., Berlin-West, in Delhi, Indien. Ab Januar 1954 war ich als wissenschaftlicher Assistent in Pharmakognosie (Pharmacognosist) am „Medical College“, Amritsar, tätig.

Im Oktober 1955 wurde ich vom indischen Staatsministerium für Unterricht und Kultus für ein Stipendium in Deutschland ausgewählt, welches mir vom Deutschen Akademischen Austauschdienst, Bonn, gewährt wurde. Seit dieser Zeit beschäftige ich mich am Institut für Pharmazeutische Arzneimittellehre der Universität München unter Leitung von Herrn Prof. Dr. L. Hörhammer, des Direktors dieses Instituts, mit der Ausarbeitung vorliegender Untersuchungen.

